

CUSTOMER NO. 23932

Docket No.: 61170-00030USPX
(PATENT)



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Laurent Simony

Application No.: 10/827094

Confirmation No.: 1471

Filed: April 19, 2004

Art Unit: 2612

For: PROCESS FOR SAMPLING THE SIGNAL
DELIVERED BY AN ACTIVE PIXEL OF AN
IMAGE SENSOR, AND CORRESPONDING
SENSOR

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS MISSING PARTS
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service with sufficient postage as First Class Mail, in an envelope addressed to: MS MISSING PARTS, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.

Dated

08-24-04

Signature:

(Margo Barbarash)

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
France	03 05363	April 30, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated:

8/24/04

Respectfully submitted,

By

Andre M. Szuwalski

Registration No.: 35,701

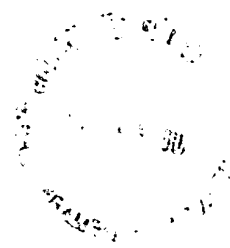
JENKENS & GILCHRIST, A PROFESSIONAL
CORPORATION

1445 Ross Avenue, Suite 3200

Dallas, Texas 75202

(214) 855-4500

Attorneys For Applicant



THIS PAGE BLANK (USPTO)



0205363 -
Casalunga
(2)

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 20 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIÈGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

cerfa
N° 11354*02

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 @ W / 010801

REMISE DES PIÈCES DATE 30 AVRIL 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 30 AVR. 2003 0305363		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Bureau D.A. CASALONGA - JOSSE 8, avenue Percier 75008 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) B03/0790FR-FZ			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date
		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé d'échantillonnage du signal délivré par un pixel actif d'un capteur d'image, et capteur correspondant.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		STMicroelectronics SA	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		<input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/>	
Domicile ou siège	Rue	29, Boulevard Romain Rolland	
	Code postal et ville	92120 MONTRouGE	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES DATE 30 AVRIL 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0305363 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		B03/0790FR-FZ
6 MANDATAIRE <i>(s'il y a lieu)</i>		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		
Bureau D.A. CASALONGA - JOSSE		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	8, avenue Percier
	Code postal et ville	7 5 0 0 8 PARIS
	Pays	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		
7 INVENTEUR (S)		
Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques		
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		
<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)		
8 RAPPORT DE RECHERCHE		
Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé		
<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé		
Paiement échelonné de la redevance <i>(en deux versements)</i>		
Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt		
<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		
Uniquement pour les personnes physiques		
<input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i>		
<input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention <i>(joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence)</i> : AG []		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI
 Gérard DOSSMANN, bm 92 1075 j Conseil en Propriété Industrielle		

**Procédé d'échantillonnage du signal délivré par un pixel
actif d'un capteur d'image, et capteur correspondant**

5 L'invention concerne le traitement des signaux délivrés par une matrice de pixels d'un capteur d'image, et, plus particulièrement, l'amélioration des performances en dynamique et en bruit de l'échantillonnage du signal issu d'une matrice de pixels actifs réalisée en technologie CMOS.

10 Un capteur d'image comporte de façon classique une matrice de pixels. Chaque pixel délivre un signal électrique dont le niveau dépend de la quantité de lumière reçue par le pixel. Ce signal est stocké classiquement dans une paire de condensateurs d'échantillonnage puis il est par exemple amplifié dans un amplificateur de lecture.

15 Traditionnellement, le plancher de bruit d'un capteur d'image CMOS était limité par le bruit de réinitialisation du pixel, qui est de l'ordre de 1 millivolt efficace. Aujourd'hui, des solutions existent pour s'affranchir de ce bruit.

Aussi, la limitation en matière de bruit se trouve aujourd'hui déplacée au niveau des échantillonneurs.

20 Plus précisément, le passage du courant de polarisation dans le transistor suiveur du pixel provoque un bruit blanc, dont la bande passante est limitée par l'impédance du transistor et la capacité totale du condensateur d'échantillonnage (par exemple de l'ordre de 0,5pF) et de la colonne (ligne de bits)(par exemple de l'ordre de 1pF). Or, ce courant
25 est dimensionné pour des contraintes de vitesse et de précision, et il est typiquement de l'ordre de 1 microampère, ce qui permet d'échantillonner en environ une microseconde.

Par ailleurs, la source de courant participe aussi au bruit blanc.

30 Actuellement, ce bruit blanc a une valeur moyenne estimée à 150 microvolts environ.

Par ailleurs, la gamme de signal utilisable est d'autant plus limitée que la tension grille-source du transistor suiveur est grande. Et, la tension grille-source est liée à la racine carrée du rapport entre le courant du transistor suiveur et un coefficient dépendant des

caractéristiques technologiques du transistor. Or, compte tenu des contraintes dimensionnelles du pixel, ce coefficient technologique ne peut guère être augmenté en pratique. En conséquence, le courant qui passe dans le transistor suiveur qui fixe la valeur de la tension grille-source Vgs. Aussi, est-on contraint d'avoir une tension grille-source forte avec comme conséquence un écrêtage du signal échantillonné.

L'invention vise à améliorer ce problème.

Le but de l'invention est de réduire le bruit d'échantillonnage.

L'invention a également pour but de réduire la tension grille-source du transistor suiveur de façon à exploiter plus de signal utile sans écrêtage.

L'invention propose donc un procédé d'échantillonnage du signal délivré par un pixel actif d'un capteur d'image, ce procédé comprenant une phase de stockage du signal dans une paire de condensateurs d'échantillonnage comportant deux liaisons électriques effectives respectives successives de deux condensateurs d'échantillonnage avec le transistor suiveur du pixel au cours de deux impulsions d'échantillonnage respectives correspondant respectivement à deux niveaux de tension pixel différents successifs appliqués sur la grille du transistor suiveur.

Selon une caractéristique générale de l'invention, la phase de stockage comporte, pour chaque condensateur d'échantillonnage,

- l'application à ce condensateur d'échantillonnage d'une tension égale à la tension pixel correspondante diminuée de la valeur de la tension grille-source du transistor suiveur polarisée avec un courant de polarisation constant prédéterminé, pendant une première durée prédéterminée, de façon à obtenir pour ledit condensateur d'échantillonnage, un état final de charges stable,
- l'interruption du courant de polarisation,
- la fin de l'impulsion d'échantillonnage intervenant au bout d'une deuxième durée prédéterminée après ladite interruption de courant.

Ainsi, selon l'invention, une fois obtenu l'état final de charges pour chaque condensateur d'échantillonnage, le courant de polarisation est coupé. Par conséquent, la tension grille-source devient égale au

premier ordre à la tension de seuil du transistor suiveur. Il y a par conséquent moins de tension grille-source, ce qui permet d'exploiter plus de signal utile sans écrêtage. Par ailleurs, les contributions de bruit blanc dues à ce courant de polarisation disparaissent avec ce dernier et il s'ensuit par conséquent un bruit d'échantillonnage réduit.

Plus précisément, après interruption du courant de polarisation, la variation de tension dans la ligne de bits est positive et le courant nécessaire pour produire cette variation passe par le transistor suiveur. Ce courant est très faible et le transistor suiveur se trouve polarisé en faible inversion. Dans cette zone de fonctionnement, la bande de bruit est très réduite et la densité spectrale de bruit présente une amplitude plus faible, d'où une amélioration considérable du bruit.

La deuxième durée est avantageusement choisie de façon à obtenir à la fin de chaque impulsion d'échantillonnage, un courant résiduel circulant dans le transistor suiveur inférieur à un seuil prédéterminé correspondant à un niveau de seuil prédéterminé du bruit du transistor suiveur.

Ainsi, à titre indicatif, le niveau de seuil prédéterminé pour le bruit du transistor suiveur est compris entre environ 50 et 100 microvolts.

Par ailleurs, la première durée est avantageusement une fraction de la durée de ladite impulsion d'échantillonnage, le courant de polarisation étant alors supérieur à un seuil prédéterminé.

Ainsi, selon un mode de mise en œuvre de l'invention dans lequel la durée de l'impulsion d'échantillonnage est de l'ordre de 1 microseconde, la première durée peut être de l'ordre de 100 nanosecondes et le courant de polarisation, de l'ordre de 10 microampères. Ceci permet, en utilisant un courant environ 10 à 20 fois supérieur à un courant de polarisation utilisé dans l'art antérieur, d'atteindre une stabilisation d'autant plus rapide pour l'état de charge de chaque condensateur d'échantillonnage.

D'une façon générale, selon l'invention, les tensions atteintes sur les condensateurs d'échantillonnage ne dépendent que des deux niveaux de tension pixel différents. Le principe est donc déterministe.

Le courant fort, avantageusement utilisé avant coupure, est un élément qui participe à l'obtention de ce principe déterministe.

De même, il est avantageux de précharger chaque condensateur d'échantillonnage à une valeur initiale prédéterminée avant chaque
5 impulsion d'échantillonnage. Ainsi, la précharge permet de débiter chaque échantillonnage à partir d'un état déterministe. En effet, dès lors que le courant est coupé, la tension finale vers laquelle on tend dépend de la tension initiale. La précharge permet de perdre toute "mémoire" de la tension échantillonnée au cycle précédent.

10 L'invention propose également un capteur d'image comprenant une matrice de pixels actifs, et des moyens de traitement des informations délivrées par ladite matrice de pixels actifs, les moyens de traitement comportant une paire de condensateurs d'échantillonnage par colonne de la matrice aptes à être respectivement reliés électriquement au transistor
15 suiveur de chaque pixel de la colonne au cours de deux impulsions d'échantillonnage respectives correspondant respectivement à deux niveaux de tension pixel différents successifs appliqués sur la grille du transistor suiveur.

Selon une caractéristique générale de l'invention, les moyens de
20 traitement comportent une source de courant connectée à chaque colonne de la matrice, et apte à délivrer sur commande à ladite colonne un courant de polarisation constant prédéterminé, et des moyens de commande aptes pour chaque condensateur d'échantillonnage et au cours de l'impulsion d'échantillonnage correspondante,

- 25
- à alimenter la colonne avec ledit courant de polarisation pendant une première durée prédéterminée de façon à obtenir pour ledit condensateur d'échantillonnage un état final de charge stable,
 - puis à interrompre l'alimentation de ladite colonne par le
30 courant de polarisation,
 - la fin de l'impulsion d'échantillonnage intervenant au bout d'une deuxième durée prédéterminée après ladite interruption du courant.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la source de courant est connectée à ladite colonne par un interrupteur commandable par les moyens de commande.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens de traitement comportent des moyens de précharge aptes à précharger chaque condensateur d'échantillonnage à une valeur initiale prédéterminée avant chaque impulsion d'échantillonnage.

10 Plus précisément, à titre indicatif, lorsque chaque condensateur d'échantillonnage possède une borne reliée à la masse, les moyens de précharge comportent par exemple deux interrupteurs supplémentaires commandables aptes à relier respectivement les deux autres bornes des deux condensateurs d'échantillonnage à la masse.

15 Ceci étant il convient de noter ici que le fait de précharger les condensateurs n'est pas indispensable mais permet de gagner du temps pour obtenir un état déterministe à la fin de la première durée. En effet, avec cette précharge, puisque l'on part d'un état déterministe dès le début de la première durée, on le sera aussi au bout de cette première durée.

20 De même, le fait d'utiliser un courant de polarisation plus grand que la valeur habituelle permet aussi de gagner du temps dans l'obtention de cet état déterministe.

25 Compte tenu du fait que le phénomène se produisant durant la deuxième durée est lent, l'utilisation en particulier d'un courant de polarisation élevé, permet d'obtenir une durée totale (première durée + deuxième durée) équivalente à la durée d'acquisition de l'échantillon habituellement utilisée dans l'art antérieur (par exemple 1 microseconde).

30 Mais les avantages de l'invention en matière de réduction de bruit notamment, peuvent être également obtenus sans valeur élevée de courant de polarisation ni précharge, moyennant simplement une durée d'acquisition de l'échantillon plus importante.

L'invention propose également un dispositif d'acquisition d'images, par exemple une caméra vidéo, comportant au moins un capteur d'image tel que défini ci-avant.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée de mode de mise en œuvre et de réalisation, nullement limitatif, et des dessins annexés sur lesquels :

- 5 - la figure 1 est un synoptique schématique d'un capteur d'image selon l'invention,
- la figure 2 illustre plus en détail une partie du capteur d'image de la figure 1, et,
- la figure 3 illustre un chronogramme temporel représentatif d'un mode de mise en œuvre de l'invention.

10 Sur la figure 1, la référence CPT désigne un capteur d'image incorporé par exemple dans une caméra vidéo CMV.

Le capteur d'image CPT comporte une matrice de pixels PXA, organisée en lignes et en colonnes.

15 Un décodeur lignes RD permet de sélectionner les lignes de la matrice tandis qu'un décodeur colonnes DCL permet de sélectionner les colonnes BLi (ligne de bits) de la matrice.

Par ailleurs, une paire de condensateurs d'échantillonnage C1, C2 est connectée à chaque colonne de la matrice par l'intermédiaire de transistors d'échantillonnage comme cela est illustré sur la figure 2.

20 Enfin, des moyens de lecture MLCT de structure classique sont connus en soi et permettent une lecture des charges stockées dans le condensateur d'échantillonnage C1, C2. De tels moyens de lecture peuvent présenter une architecture permettant une lecture en tension du signal pixel, ou bien une architecture permettant un transfert physique
25 des charges contenues dans les condensateurs d'échantillonnage dans deux condensateurs de rétroaction connectés entre les entrées et les sorties d'un amplificateur de lecture différentiel. Une telle architecture est par exemple décrite dans la demande de brevet français n°0300360 au nom de la Demanderesse. Les moyens de lecture peuvent également
30 comporter classiquement un convertisseur analogique-numérique par colonne.

Si l'on se réfère maintenant plus particulièrement à la figure 3, on voit que chaque pixel PX comporte une photodiode PD dont la cathode est reliée à un condensateur (constitué essentiellement de la capacité

propre de la diode, c'est à dire la capacité de la jonction PN de la diode) ainsi qu'à la tension d'alimentation par l'intermédiaire d'un transistor commandé par un signal de remise à zéro (reset) RS. La cathode de la photodiode PD est également reliée à la grille d'un transistor suiveur TS
5 connecté à une ligne de bits (colonne) BL par l'intermédiaire d'un transistor de sélection de ligne TSL.

Ce transistor TSL est commandé par un signal de sélection de lignes SL.

La polarisation du transistor suiveur TS est assurée par des moyens
10 de polarisation PLS connectés sur la ligne de bits BL.

Les moyens de polarisation PLS comportent ici une source de courant et celle-ci est connectée sur la ligne de bits BL par l'intermédiaire d'un interrupteur ITS, formé par exemple d'un transistor MOS, commandé par un signal K.

15 Par ailleurs, au pied de la colonne BL, sont connectés les deux condensateurs d'échantillonnage C1 et C2.

Dans ce mode de réalisation, les deux bornes B1C1 et B1C2 des deux condensateurs C1 et C2 sont reliées à la masse.

Par ailleurs, l'autre borne B2C1 du condensateur C1 est reliée au
20 pixel PX par l'intermédiaire d'un transistor TDS1 commandé sur sa grille par un signal de commande CDS1.

De même, l'autre borne B2C2 du condensateur C2 est reliée au pixel PX par l'intermédiaire d'un transistor TDS2 commandé sur sa grille par un signal de commande CDS2.

25 Par ailleurs, les bornes B2C1 et B2C2 des deux condensateurs d'échantillonnage C1 et C2 peuvent être respectivement connectées également à la masse par l'intermédiaire de deux interrupteurs supplémentaires IT1 et IT2 commandés tous les deux par un signal, dénommé ici signal de précharge, PRCH.

30 Tous les signaux de commande sont délivrés par des moyens de commande MCM, réalisés par exemple à partir de sources de tension et de portes logiques.

Le pixel PX est dit "actif" car il contient un dispositif d'amplification formé dans cet exemple par le transistor suiveur TS. Bien

que l'on n'ait représenté dans la figure 2 qu'un exemple d'architecture de pixel actif, le signal lumineux capté par le pixel peut être d'une façon générale modélisé par un générateur de tension appliquant sur la grille du transistor TS successivement deux niveaux de tension différents V_i (initial) et V_f (final). Le signal utile V_s (au niveau du pixel) correspond
5 alors à la différence entre ces deux niveaux V_i et V_f .

Le transistor TSL est, lorsqu'il est passant, un interrupteur conducteur, ce qui permet de connecter la source du transistor suiveur TS à la ligne de bits. A un instant donné, seul un pixel y est connecté, en
10 l'occurrence, c'est celui appartenant à la ligne sélectionnée.

D'une façon classique et connue en soi, le courant de polarisation fourni par la source PLS polarise en courant le transistor suiveur TS du pixel de la ligne sélectionnée. Ce transistor TS est donc polarisé en suiveur. Par conséquent, le potentiel de sa source reproduit celui de sa grille, à un décalage V_{gs} près. Autrement dit, la tension de signal V_s est
15 reproduite sur la ligne de bits, à un décalage V_{gs} près. La tension V_{BL} sur la ligne de bit BL est donc égale à $V_s - V_{gs}$.

Par ailleurs, lorsque le signal V_s fournit le niveau V_i , un premier échantillon est prélevé sur le condensateur d'échantillonnage C1 en actionnant le transistor TDS1 par la commande CDS1. Cette commande
20 CDS1 est une impulsion restant active pendant par exemple une microseconde.

Lorsque le signal V_s fournit le niveau V_f , un deuxième échantillon est prélevé sur le condensateur d'échantillonnage C2 en actionnant le transistor TDS2 par la commande CDS2. Cette commande CDS2 est
25 également une impulsion d'échantillonnage restant active pendant également environ une microseconde. Finalement, le signal utile est disponible aux instants de désactivation des signaux CDS1 et CDS2 sous la forme de la tension différentielle ΔV présente entre les deux condensateurs d'échantillonnage C1 et C2. Et, c'est cette tension
30 différentielle qui sera par exemple amplifiée dans les moyens de lecture MLCT.

Par rapport à un tel fonctionnement classique, le fonctionnement de l'invention va maintenant être décrit en se référant plus

particulièrement à la figure 3, sur laquelle on a reproduit notamment les impulsions d'échantillonnage CDS1 et CDS2. La durée T de chaque impulsion d'échantillonnage a été maintenue à 1 microseconde.

On voit notamment sur cette figure 3 que le courant de polarisation
 5 IPOL, délivré par la source de courant PLS, n'est fourni que pendant une petite fraction T1 de la durée de chaque impulsion d'échantillonnage CDS1, CDS2. Ce courant IPOL est ensuite coupé au moyen de l'interrupteur ITS commandé par le signal de commande K.

Cette première durée T1 est prédéterminée de façon à obtenir pour
 10 le condensateur d'échantillonnage concerné, un état final de charges stable. Dans le mode de mise en œuvre préférentiel qui est décrit ici, la valeur nominale du courant de polarisation IPOL est très supérieure à celle utilisée dans les architectures classiques, typiquement de l'ordre de 10 à 20 fois plus grand. Ceci permet d'atteindre une stabilisation
 15 d'autant plus rapide du niveau de la tension V_{BL} . A titre d'exemple, pour une impulsion d'échantillonnage de l'ordre de 1 microseconde, la première durée T1 est par exemple de l'ordre de 100 nanosecondes avec un courant de polarisation de l'ordre de 10 microampères.

Au bout de la durée T1, on a un état final de charges stable dans le
 20 condensateur d'échantillonnage concerné, c'est-à-dire un courant nul à travers ce condensateur d'échantillonnage, à une tolérance près.

Lorsque le courant de polarisation IPOL est coupé, il se produit alors une décroissance très rapide du courant pendant la deuxième durée T2 égale à T-T1.

25 La tension grille-source du transistor suiveur passe alors de $(V_t + \sqrt{\frac{I_{POL}}{K}})$ à la tension de seuil V_t , K étant une constante technologique.

Il y a donc moins de tension grille-source, ce qui permet d'exploiter plus de signal utile sans écrêtage.

Par ailleurs, les contributions de bruit blanc dues au courant de
 30 polarisation (transistor suiveur et source de courant) disparaissent avec ce dernier, d'où il résulte un bruit d'échantillonnage réduit.

Plus précisément, quand on coupe le courant, le potentiel V_{BL} de la ligne de bits BL passe, selon la valeur V_i ou V_f de la tension pixel, de $(V_{i,f} - V_t - \sqrt{\frac{I_{POL}}{K}})$ à $V_{i,f} - V_t$.

5 La variation de tension est positive et le courant nécessaire pour produire cette variation passe dans le transistor suiveur. Ce courant atteint rapidement une valeur très faible (typiquement inférieure à 100 nanoampères), et le transistor suiveur se trouve polarisé en faible inversion. Dans cette zone de fonctionnement, la bande de bruit est très réduite et la densité spectrale de bruit présente une amplitude plus faible,
10 d'où une amélioration considérable du bruit.

Il est également particulièrement avantageux, bien que cela ne soit pas indispensable, de conférer à chaque condensateur d'échantillonnage un état déterministe avant chaque échantillonnage. Une solution consiste alors, comme illustré sur la figure 3, à précharger les condensateurs
15 d'échantillonnage C1 et C2 à une tension nulle avant chaque impulsion d'échantillonnage.

REVENDECATIONS

1. Procédé d'échantillonnage du signal délivré par un pixel actif d'un capteur d'images, comprenant une phase de stockage du signal dans une
5 paire de condensateurs d'échantillonnage comportant deux liaisons électriques effectives respectives successives des deux condensateurs d'échantillonnage avec le transistor suiveur du pixel au cours de deux impulsions d'échantillonnage respectives correspondant respectivement à
10 deux niveaux de tension pixel différents successifs appliqués sur la grille du transistor suiveur, caractérisé par le fait que la phase de stockage comporte pour chaque condensateur d'échantillonnage (C1 ; C2),
 - l'application à ce condensateur d'échantillonnage (C1 ; C2) d'une tension égale à la tension pixel correspondante diminuée de la valeur de la tension grille-source du transistor
15 suiveur polarisé avec un courant de polarisation constant prédéterminé, pendant une première durée prédéterminée (T1) de façon à obtenir pour ledit condensateur d'échantillonnage un état final de charge stable,
 - l'interruption du courant de polarisation (IPOL),
 - 20 - la fin de l'impulsion d'échantillonnage intervenant au bout d'une deuxième durée prédéterminée (T2) après ladite interruption du courant.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la deuxième durée (T2) est choisie de façon à obtenir à la fin de ladite
25 impulsion d'échantillonnage, un courant résiduel circulant dans le transistor suiveur inférieur à un seuil prédéterminé correspondant à un niveau de seuil prédéterminé du bruit du transistor suiveur.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le niveau de seuil prédéterminé pour le bruit du transistor suiveur est
30 compris entre 50 et 100 microvolts environ.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ladite première durée (T1) est une fraction de la durée de

ladite impulsion d'échantillonnage, le courant de polarisation étant alors supérieur à un seuil prédéterminé.

- 5 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la durée de l'impulsion d'échantillonnage est de l'ordre de 1 microseconde, par le fait que la première durée est de l'ordre de 100 nanosecondes, et par le fait que le courant de polarisation est de l'ordre 10 microampères.
- 10 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'on précharge (PRCH) chaque condensateur d'échantillonnage à une valeur initiale prédéterminée avant chaque impulsion d'échantillonnage.
- 15 7. Capteur d'image, comprenant une matrice de pixels actifs, et des moyens de traitement des informations délivrées par ladite matrice de pixels actifs, les moyens de traitement comportant une paire de condensateurs d'échantillonnage (C1 ; C2) par colonne de la matrice aptes à être respectivement reliés électriquement au transistor suiveur de chaque pixel de la colonne au cours de deux impulsions d'échantillonnage respectives correspondant respectivement à deux
20 niveaux de tension pixel différents successifs appliqués sur la grille du transistor suiveur, caractérisé par le fait que les moyens de traitement comportent une source de courant (PLS) connectée à chaque colonne de la matrice, et apte à délivrer sur commande (K) à ladite colonne un courant de polarisation constant prédéterminé, et des moyens de commande aptes pour chaque condensateur
25 d'échantillonnage et au cours de l'impulsion d'échantillonnage correspondante,
 - à alimenter la colonne avec ledit courant de polarisation (IPOL) pendant une première durée prédéterminée de façon à obtenir pour ledit condensateur d'échantillonnage un état final de
30 charge stable,
 - puis à interrompre l'alimentation de ladite colonne par le courant de polarisation,

- la fin de l'impulsion d'échantillonnage intervenant au bout d'une deuxième durée (T2) prédéterminée après ladite interruption du courant.

5 8. Capteur selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la deuxième durée est choisie de façon à obtenir à la fin de l'impulsion d'échantillonnage, un courant résiduel circulant dans le transistor suiveur inférieur à un seuil prédéterminé correspondant à un niveau de seuil prédéterminé du bruit du transistor suiveur.

10 9. Capteur selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le niveau de seuil prédéterminé pour le bruit du transistor suiveur est compris entre 50 et 100 microvolts environ.

15 10. Capteur selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé par le fait que ladite première durée (T1) est une fraction de la durée de ladite impulsion d'échantillonnage, le courant de polarisation étant alors supérieur à un seuil prédéterminé.

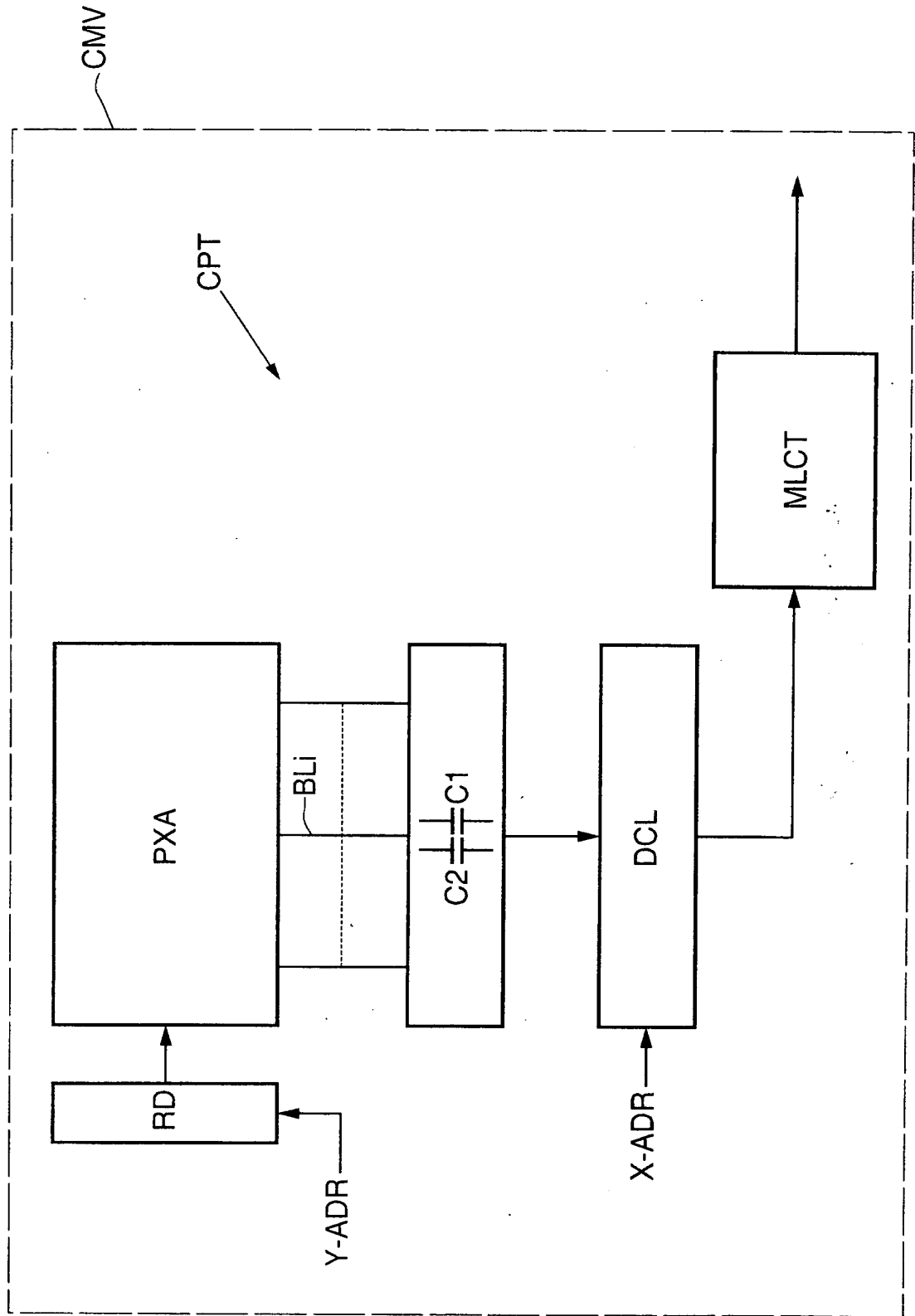
20 11. Capteur selon la revendication 10, caractérisé par le fait que la durée de l'impulsion d'échantillonnage est de l'ordre de 1 microseconde, par le fait que la première durée est de l'ordre de 100 nanosecondes, et par le fait que le courant de polarisation est de l'ordre 10 microampères.

12. Capteur selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé par le fait que la source de courant est connectée à ladite colonne par un interrupteur commandable par les moyens de commande.

25 13. Capteur selon l'une des revendications 7 à 12, caractérisé par le fait que les moyens de traitement comportent des moyens de précharge aptes à précharger chaque condensateur d'échantillonnage à une valeur initiale prédéterminée avant chaque impulsion d'échantillonnage.

30 14. Capteur selon la revendication 13, caractérisé par le fait que chaque condensateur d'échantillonnage possède une borne reliée à la masse, et par le fait que les moyens de précharge comportent deux interrupteurs supplémentaires commandables (IT1 ; IT2) aptes à relier respectivement les deux autres bornes des deux condensateurs d'échantillonnage à la masse.

15. Dispositif d'acquisition d'images, par exemple une caméra vidéo, caractérisé par le fait qu'il comporte au moins un capteur d'image selon l'une des revendications 7 à 14.

FIG.1

2/3

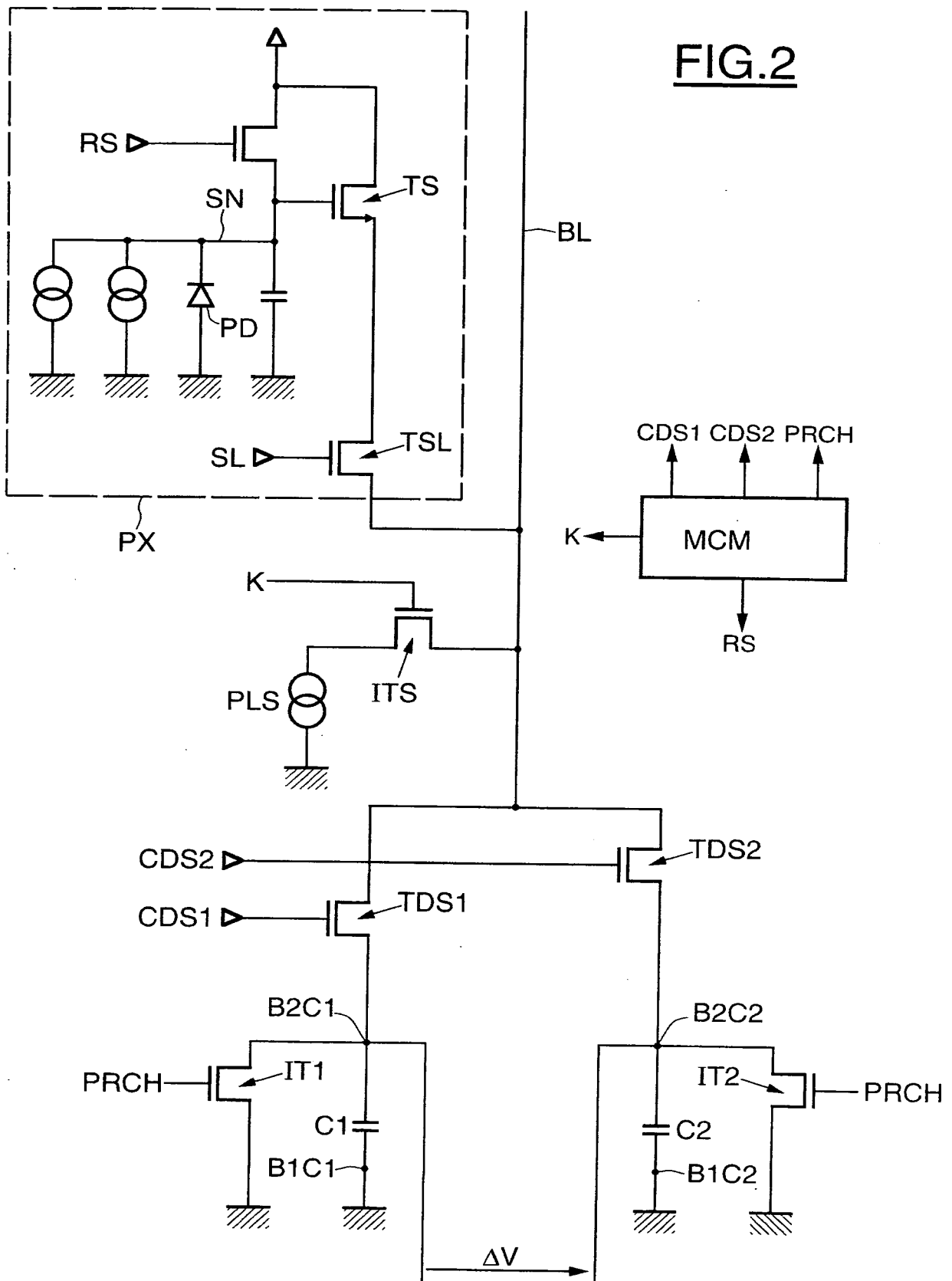
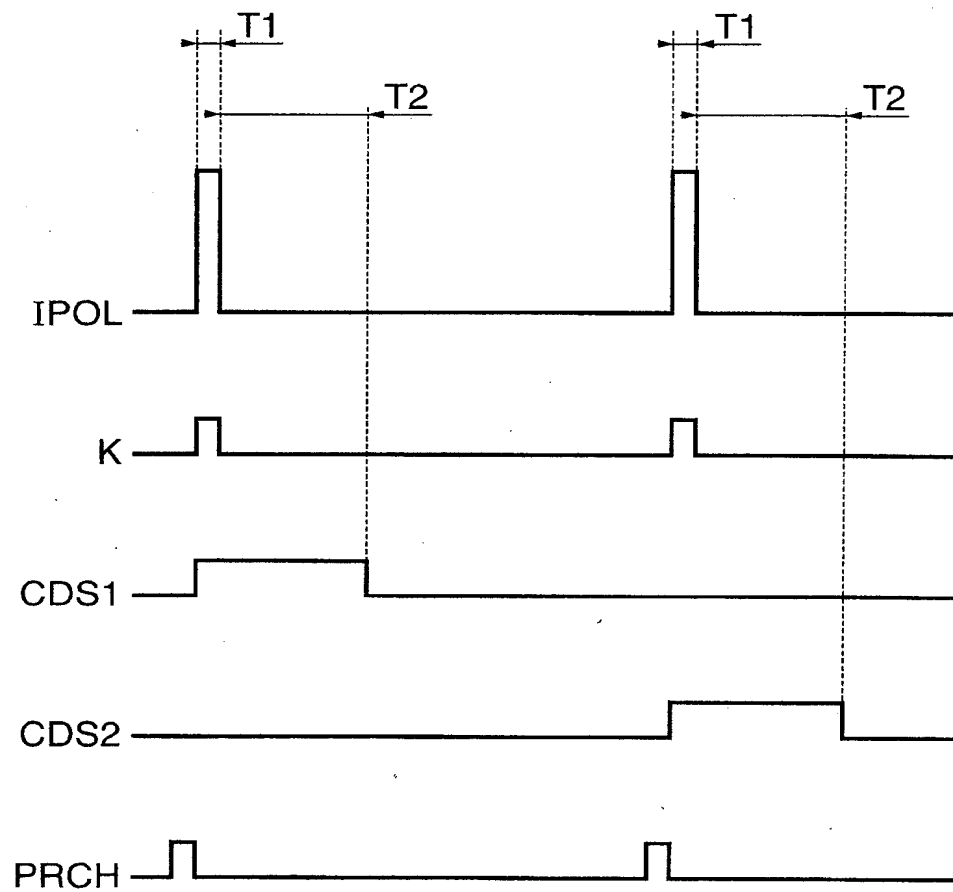
FIG.2

FIG.3

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270603

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B03/0790FR-FZ
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0305363
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
Procédé d'échantillonnage du signal délivré par un pixel actif d'un capteur d'image, et capteur correspondant.		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
Société Anonyme dite : STMicroelectronics SA		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	SIMONY
	Prénoms	Laurent
Adresse	Rue	11 allée du Parc Pompidou
	Code postal et ville	38100 GRENOBLE
Société d'appartenance (facultatif)		
2	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	
	Prénoms	
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
Paris, le 30 Avril 2003 Gérard DOSSMANN, bm 92 1075 j Conseil en Propriété Industrielle		